

Master's Thesis regulation

The Master's Thesis (MT) is compulsory in the MUIoT study plan, thus it is necessary in order to obtain the Master's Degree. It is worth 12 ECTS and its examination must be the last that the student does in the programme after passing the rest of the Master courses.

The Master's Thesis must be an original work performed individually by the student under the guidance of a tutor. There exists the possibility of having a MT director who is not a teacher of the programme. In this latter case, the director will supervise all the technical work of the MT, whereas the tutor, who must be a programme's teacher, will make sure that the regulations related to the MT are respected.

During the development of the MT, the student exercises the competences acquired through the subjects he/she has followed in order to carry out an engineering or innovation project, or a research work, aligned with the educational objectives of the Master's program.

Master's Thesis procedure

The following is a summarized description of the procedure to do the Master's Thesis.

Topic of the Master Thesis

- The first step is to agree with a teacher of the Master, who will act as the MT tutor (or an external director + a teacher of the Master who will act as the MT tutor), on a topic and the main objectives of the MT to be carried out under his/her guidance.
- The topic of the Master Thesis must be related with any of the technical aspects of the Internet of Things.

Master's Thesis project

- **Six weeks** before the MT exam (the latest), the **Master's Thesis project** (*Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster*) has to be presented in the Academic Secretariat of the ETSIST. This document must be signed by the student and his/her tutor (and director if applicable). It has to also be validated by the programme's responsible or another person or organism delegated by him/her for this task. For this programme, the responsible person delegates this task to the Master's Academic Coordination Commission (*Comisión Mixta de Ordenación Académica del Máster*). Moreover, the document must be uploaded to the academic electronic platform used by the university in order to have an electronic evidence.
- The **Master's Thesis project** contains the main data of the Master's Thesis and has the following structure: objectives, description, methodology, tasks, materials to be used, time-schedule and bibliography. The length of this project is limited to 5 pages and must be written in English.

- The **notification of date**, hour and place of the defense will be published together with the board of three examiners sufficiently in advance of the MT exam.

Master's Thesis dissertation (exam)

- At the end of the MT, a **manuscript** (*Memoria del TFM*) is produced by the student describing the main aspects of the work carried out. The manuscript must be written in **English**.
- **Five working days** before the Master's Thesis exam, a PDF file with the content of the manuscript must be uploaded to the academic electronic platform used in the Master's program. **One printed copy** of the manuscript must be presented in the Academic Secretariat of the ETSIST. This manuscript must be signed by the student and the tutor (and director if there is one). The first page of the document has to follow the following format:
- The **MT exam** consists of an oral presentation, **20 minutes** long, performed in **English** by the student in front of a board of three examiners, who will pose questions at the end that the student has to answer. This defense is public.
- The quality of the work performed, the manuscript written by the student, the oral presentation and the defense will determine the mark obtained for the Master's Thesis. The Master's Thesis marks will be published after all the MT are presented.
- The Secretary of the board will include the mark obtained by the student on the printed version of the manuscript and will sign it. All the board members will sign the official minutes of the exam (*acta del examen de TFM*), including the mark obtained by the student.
- The manuscript signed by the Secretary of the board will be archived in the University Library

Master's Thesis manuscript format

The MT manuscript should follow the following structure:

- 1.- First page: Final mark form (included in the annex).
- 2.- Index
- 3.- Summary. A summary must be included, both in Spanish and English. Its maximum length is 300 words.
- 4.- Body of the MT. A template has been included in the annex. The maximum length is **50 pages**. The following structure is encouraged:
 - 4.1.- Introduction (recommended 4 pages maximum)
 - 4.2.- State of the art (recommended 4 pages maximum)
 - 4.3.- Description (recommended 40 pages maximum)
 - 4.4.- Experiments (recommended 10 pages maximum)
 - 4.5.- Budget (recommended 4 pages maximum)



4.6.- Conclusions (recommended 4 pages maximum).

5.- References.

Downloadable documents

- [Complete Master's Thesis regulation](#) (in Spanish).
- [Master's Thesis proposal](#). This document describes a proposal for a MT topic made by a tutor. It can also be used to describe a topic on which the tutor and the student have already agreed.
- [Application to Master's Thesis proposals](#). This form can be used for the students to apply to proposals previously made by professors.
- [Master's Thesis project](#). This document is **compulsory**, and has to be produced at least six weeks in advance of the MT exam.
- [First page of the MT manuscript](#). It is **compulsory** that the very first page of the MT manuscript follows exactly this template.
- [Template for the Master's Thesis manuscript](#). This MS Word template should help in the formatting of the MT manuscript. Apart from the predefined styles, it contains some brief explanations in Spanish.
- [Master's Thesis evaluation report](#). This is the document that each member of the board of examiners will be using to assess the different aspects of the MT, in order to aid in the decision of the final mark.

Máster en *Internet of Things*

Normativa del Trabajo Fin de Máster¹

Contenido

| | |
|--|---|
| 1. EL TRABAJO FIN DE MÁSTER EN EL PLAN DE ESTUDIOS. | 1 |
| 2. PLANTEAMIENTO GENERAL. | 2 |
| 3. MODALIDADES DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER. | 2 |
| 4. PROPUESTAS Y ELECCIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER. | 3 |
| 5. PRESENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE TRABAJO FIN DE MÁSTER. | 4 |
| 6. ELECCIÓN Y FUNCIONES DEL TUTOR Y DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER. | 5 |
| 7. RECURSOS EMPLEADOS EN LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS. | 5 |
| 8. NOMBRAMIENTO Y FUNCIONES DEL TRIBUNAL. | 6 |
| 9. EVALUACIÓN. | 7 |
| 10. NORMAS DE PRESENTACIÓN DE LA MEMORIA. | 7 |
| 11. ANEXO. FORMULARIOS. | 8 |

1. EL TRABAJO FIN DE MÁSTER EN EL PLAN DE ESTUDIOS.

El R.D. 1393 de 30 de octubre de 2007 establece en su Artículo 15, apartado 3 que los estudios conducentes al título de Máster concluirán con la elaboración y defensa pública de un Trabajo de Fin de Máster. Debido a este requisito surge la necesidad por parte del Órgano Responsable del Máster Universitario en Internet de las Cosas / Internet of Things (IoT) de la UPM, la Junta de Escuela de la E.T.S.I. y Sistemas de Telecomunicación, de regular los diferentes aspectos relacionados con su realización y evaluación.

El Trabajo Fin de Máster es una asignatura obligatoria del Plan de Estudios del Máster Universitario en Internet of Things y como tal debe ser cursada por todos los alumnos para la obtención del título de Máster.

El Trabajo Fin de Máster tiene asignados 12 ECTS, lo cual equivale a entre 300 y 360 horas de trabajo personal del alumno.

¹ Aprobada en la Junta de Escuela de la ETS de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación del día 6 de marzo de 2019.

2. PLANTEAMIENTO GENERAL.

El Trabajo Fin de Máster debe consistir en un trabajo original² realizado individualmente por el alumno bajo la dirección y supervisión de un tutor. Su realización debe contemplar dos vertientes: una académica, con el objeto de que el alumno aplique, coordine e integre los conocimientos adquiridos a lo largo de sus estudios, y otra práctica o profesional en la que trate de resolver un conjunto de problemas interrelacionados y complejos, acercándose a situaciones propias de su posterior ejercicio profesional o posteriores etapas de formación académica en estudios de doctorado, por lo que la rigurosidad científica debe marcar la pauta del trabajo.

En este sentido, el Trabajo tiene como objetivo prioritario abordar situaciones que contemplen la conexión interdisciplinar de los aprendizajes, y fomentar, en la medida de lo posible, los trabajos cooperativos y la comunicación técnica, todo ello con una orientación práctica, realista y útil, como un auténtico trabajo de ingeniería, ajustándose a los objetivos del Programa de Máster.

Respecto a la valoración de la calidad del Trabajo, se debe considerar el interés y actualidad de la temática, el rigor científico, su valor formativo y su utilidad práctica. Por otra parte, se deberá tener en cuenta la calidad técnica, nivel y creatividad del Trabajo, el esfuerzo y dedicación personal del alumno, así como determinados aspectos formales en la presentación del documento-memoria, su defensa y debate.

3. MODALIDADES DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

El Trabajo Fin de Máster, si bien en cualquier caso deberá tener un tutor que sea un profesor del Programa de Postgrado, podrá realizarse en las Escuelas participantes en el programa o bien en otro Centro, Institución o Empresa siempre que se asegure una correcta formación académica y científica del alumno, bien porque exista un Convenio de Cooperación Educativa o mediante la supervisión por parte del tutor (profesor del Máster) del cumplimiento de la regulación relacionada con el TFM.

Para los estudiantes que realicen el Trabajo Fin de Máster en el marco de acuerdos con otras universidades, centros, departamentos o grupos de investigación, se atenderá a la Normativa de Reconocimiento de la Actividad Académica para alumnos que se encuentran en esta situación.

El Trabajo Fin de Máster puede ser de los tipos siguientes:

- a) Diseño y realización (parcial o total) del prototipo de un equipo, sistema, servicio o diseño de un software que constituya una aplicación de algunas de las técnicas que comprenden los contenidos del Programa.

² La presentación del Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster supone la aceptación del código ético que impide el plagio en el documento del TFM. Por tanto, el alumno acepta que su trabajo pueda ser revisado con las herramientas antiplagio que posee la universidad.

- b) Elaboración de un trabajo de ingeniería (constituido por un conjunto de estudios, medidas e instrucciones) que permita la fabricación o control de uno o varios equipos o la puesta en marcha o mantenimiento de una instalación. En estos casos, se han de exponer pruebas de la conformidad del producto resultante.
- c) Realización de estudios e informes relativos a equipos, sistemas, redes y servicios, relacionados con los campos técnicos propios del Programa, que traten cualquiera de sus aspectos técnicos, económicos, de planificación, de gestión, de explotación y otros propios del campo de la ingeniería.
- d) Trabajos teóricos y experimentales de carácter científico-técnico relacionados con algún sistema o tecnología avanzada que, por su novedad o escasa implantación, no hayan sido objeto de estudio en las asignaturas de la titulación que dio acceso al Programa. En este caso, el objetivo debe centrarse en el desarrollo de una idea o prototipo, en el modelo de un equipo o sistema, en el establecimiento de los planteamientos técnicos y económicos que permitan delimitar las ventajas e inconvenientes de la implantación de un nuevo sistema o tecnología frente a los ya existentes, de forma tal que constituya una contribución a las técnicas propias de los diversos campos de las telecomunicaciones.
- e) Trabajos científicos de iniciación a la investigación en el cual el alumno demuestre los conocimientos del campo concreto en el que lo desarrolla así como las aportaciones o avances a que ha dado lugar el mismo.
- f) Trabajos de innovación que permitan al estudiante mejorar un producto previamente desarrollado o que se adapta a un nuevo ámbito de aplicación.

4. PROPUESTAS Y ELECCIÓN DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

Los profesores involucrados en el Programa en *Internet of Things* y en particular aquellos que imparten docencia en las asignaturas de Máster deberán proponer títulos de Trabajo Fin de Máster que se adecuen a los objetivos específicos del Programa.

La oferta de Trabajos Fin de Máster será expuesta públicamente según el Calendario Escolar aprobado para el curso académico. Se indicará en la oferta: Título del Trabajo Fin de Máster, nombre del tutor de cada uno de los Trabajos (que obligatoriamente será profesor del Programa), nombre del director (en caso de tener un director que no sea un profesor del Programa), asignaturas que tienen que haber aprobado/cursado los alumnos para poder escoger cada Trabajo y cualquier otro requisito e información que al alumno le sea de utilidad para la realización del Trabajo.

El alumno que cumpla los requisitos establecidos por el Plan de Estudios solicitará, en el plazo que determine el mismo según el Calendario Escolar aprobado, la asignación a uno de los Trabajos propuestos. Las solicitudes, que se realizarán en Secretaría de Alumnos, y la asignación, se efectuarán de acuerdo con el procedimiento que determine el Órgano Responsable.

El Órgano responsable expondrá en los tablones de anuncios del Centro, y enviará a los profesores correspondientes las relaciones nominales de los alumnos aceptados y rechazados para cada uno de los Trabajos, así como los Trabajos que no se hayan asignado. Esta exposición abre de nuevo el período de solicitud que se especificará en cada caso.

Aquellos alumnos que no hayan conseguido estar incluidos en alguno de los Trabajos por falta de cupo, podrán solicitar al Órgano Responsable que se les asigne uno. La asignación por parte del Órgano Responsable se realizará de acuerdo con lo que éste haya acordado con los profesores.

Con independencia de la propuesta de Trabajos por parte de los profesores, un estudiante puede acordar con un posible tutor (y en su caso, un director que no sea profesor del programa) un trabajo de TFM a realizar. En este caso es suficiente con que se presente en tiempo y forma el Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster (ver capítulo siguiente) con las necesarias firmas de conformidad.

Las propuestas se formalizarán mediante las plantillas que estarán disponibles a través de la plataforma educativa empleada en el Máster, y que se listan en el anexo de esta Normativa.

5. PRESENTACIÓN DEL ANTEPROYECTO DE TRABAJO FIN DE MÁSTER.

Una vez asignado un Trabajo Fin de Máster a un alumno, éste deberá presentar en la Secretaría del Centro un Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster.

El **Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster**, constará de dos partes:

- a) El impreso recogido en el anexo debidamente cumplimentado y firmado por el estudiante, el profesor tutor y el director externo en caso de existir.
- b) Una breve descripción del trabajo que se va a realizar con una extensión máxima de 5 páginas, en el que se describirá brevemente:
 - i. Objetivos.
 - ii. Descripción.
 - iii. Metodología.
 - iv. Tareas a realizar.
 - v. Medios necesarios.
 - vi. Planificación temporal.
 - vii. Referencias bibliográficas.

El Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster deberá presentarse al **menos seis semanas** antes de la fecha de examen del Trabajo Fin de Máster para su evaluación. La entrega de este documento se debe realizar tanto en la secretaría académica de la ETSIST como vía electrónica a través de la plataforma de la asignatura denominada TFM.

Para poder presentar el Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster, el alumno deberá estar matriculado en la asignatura Trabajo Fin de Máster.

Recibido el Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster, este será revisado por el responsable del programa o persona u organismo en quien éste delegue para esta función y se considerará automáticamente aprobado si, en el plazo de una semana, el tutor no ha recibido comunicación en otro sentido. Para este Máster Universitario, el responsable del programa delega esta función en la Comisión Mixta de Ordenación Académica del Máster.

El Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster se mantendrá en vigor durante un máximo de dos cursos académicos. Transcurrido este plazo, se dará de baja al Trabajo y se cancelarán los acuerdos entre el tutor y el alumno, salvo comunicación expresa del tutor en sentido contrario al Órgano Responsable, en cuyo caso se podrá prorrogar el Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster un curso académico adicional.

6. ELECCIÓN Y FUNCIONES DEL TUTOR Y DEL DIRECTOR DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER.

El alumno que realice un Trabajo Fin de Máster tendrá asignado un tutor y en su caso también un director.

El tutor del TFM debe ser profesor del Programa, y su misión es dirigir y orientar al alumno durante la realización, escritura y presentación del Trabajo. Deberá supervisar las labores del alumno en la toma de decisiones que afecten a la ejecución del Trabajo, a su estructura, a la filosofía de un sistema, al tratamiento de los temas, su contenido científico, etc.

Puede existir un director del TFM que no sea profesor del programa, que debe poseer una titulación equivalente o superior a la correspondiente al Máster Universitario. En este caso, el director se encargará de supervisar la realización de todas las fases técnicas del TFM, incluyendo la escritura de la memoria y la preparación de la presentación oral, mientras que el tutor, que debe ser profesor del programa de Máster, velará por el cumplimiento de los trámites administrativos relacionados con el Trabajo Fin de Máster y la adecuación a lo establecido en esta normativa y cualquier otra de la Universidad que sea de aplicación.

7. RECURSOS EMPLEADOS EN LA REALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS.

Los profesores que forman parte del Programa de Máster Universitario deberán conocer las necesidades materiales y de laboratorios que supone la realización de los Trabajos que proponen. Por lo tanto, los profesores deberán adecuar las propuestas de Trabajo Fin de Máster que ofrezcan a los recursos humanos y materiales disponibles en el Centro, Departamento o lugar donde se vaya a realizar el mismo.

Además de la tutoría que proporcionen los profesores tutores, el profesor que ofrezca un Trabajo Fin de Máster deberá realizar las gestiones oportunas en su departamento u otros, para que el alumno pueda hacer uso de aquellos recursos (materiales, docentes, bibliográficos, espacio, etc.) necesarios para la realización del Trabajo. Asimismo los Centros

participantes en el Programa podrán poner recursos comunes a disposición de los TFM que lo requieran.

Los materiales necesarios para la realización del Trabajo Fin de Máster podrán ser financiados por:

- a) la Escuela o Escuelas participantes en el Programa,
- b) un grupo de investigación,
- c) un departamento,
- d) el alumno,
- e) otros organismos.

En los casos a), b) y c) el montaje y otros resultados del TFM deberán quedar a disposición de la entidad o entidades financiadoras para su uso posterior en las actividades académicas o de investigación que les son propias, en la medida en que han contribuido a dicha financiación, salvo que expresamente se llegue a otro acuerdo.

Si parte de la financiación es a cargo de una Escuela, el Responsable del Programa u organismo en quien éste delegue, antes de dar el visto bueno al Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster, deberá obtener la aprobación del Subdirector de Infraestructuras y Asuntos Económicos o del Director del departamento en función del origen de los fondos empleados.

Los recursos necesarios para realizar el Trabajo Fin de Máster (tutela del trabajo, materiales, equipamiento y puesto en los laboratorios) serán ofrecidos al alumno durante el periodo de vigencia del Trabajo Fin de Máster.

8. NOMBRAMIENTO Y FUNCIONES DEL TRIBUNAL.

El Tribunal que examine el Trabajo Fin de Máster estará formado por tres profesores del Programa de Postgrado. Los miembros del Tribunal evaluador serán propuestos por la Comisión Mixta de Ordenación Académica del Máster al comienzo del curso, de entre los profesores del Programa. El tutor no formará parte del Tribunal examinador. Si el tutor es miembro del tribunal, se elegirá otro profesor del programa que actuará como suplente. El Tribunal examinador será formalmente nombrado por el Órgano Responsable del Programa de Postgrado.

El Presidente del Tribunal será aquél de mayor categoría académica y de entre estos el de mayor antigüedad en dicha categoría. El Secretario será el miembro del Tribunal de menor categoría académica y de entre éstos el de menor antigüedad en dicha categoría.

Es misión del Tribunal velar por la calidad de los Trabajos Fin de Máster así como la veracidad de todos los resultados y conclusiones aportados. Está facultado para pedir al alumno cuantas aclaraciones y justificaciones crea conveniente sobre el Trabajo realizado.

9. EVALUACIÓN.

Para poder examinarse de la asignatura Trabajo Fin de Máster el alumno deberá tener aprobados 48 ECTS. La matriculación se realizará en Secretaría de Alumnos de la ETSIST en los plazos establecidos por el Rectorado para el proceso de matrícula. El periodo de realización de exámenes será el establecido en el calendario escolar aprobado por el Órgano Responsable.

Una vez finalizado el Trabajo Fin de Máster, el alumno subirá la memoria a la plataforma electrónica de la universidad e imprimirá una copia que será entregada en la secretaría del centro. Dicho documento debe estar firmado por el estudiante y el tutor (y el director en su caso). Esta entrega se debe producir al menos cinco días hábiles antes de la fecha del examen de TFM.

Una vez que la memoria esté depositada, se enviará un correo electrónico a los miembros del tribunal para que puedan descargar el documento para su revisión previa a la defensa del mismo, y la copia en papel se hará llegar al Secretario de dicho Tribunal.

El examen y evaluación de la asignatura Trabajo Fin de Máster consistirá en la exposición del trabajo realizado por parte del alumno en sesión pública ante los miembros del Tribunal, de 20 minutos de duración, a la que podrán asistir todas aquellas personas que lo deseen. A continuación de la exposición, los miembros del Tribunal debatirán con el alumno sobre el desarrollo del mismo, los medios empleados, la metodología, técnicas y conocimientos científicos, y formularán las preguntas que estimen oportunas para juzgar la calidad del trabajo realizado y el conocimiento del alumno sobre el tema. El Tribunal cumplimentará y firmará el acta de examen incluyendo la calificación otorgada.

La calificación (Matrícula de Honor, Sobresaliente, Notable, Aprobado o Suspenso) se publicará una vez presentados todos los trabajos de la convocatoria.

10. NORMAS DE PRESENTACIÓN DE LA MEMORIA.

En líneas generales se recomienda que la estructura de la memoria del Trabajo Fin de Máster siga la estructura que se detalla a continuación, si bien dependerá finalmente de la temática, los objetivos y carácter del mismo:

- 1.- Primera hoja del Trabajo. Según modelo que se indica en el Anexo.
- 2.- Índice. Índice detallado de las páginas donde se encuentran cada uno de los apartados.
- 3.- Resumen. Deberá aparecer un resumen en español y otro en inglés, con una extensión cada uno de entre 150 y 300 palabras.

4.- Cuerpo de la memoria. Se hará uso de la plantilla disponible a tal efecto según se indica en el Anexo. La longitud máxima del cuerpo de la memoria es de **50 páginas y debe estar redactada en lengua inglesa**. Es recomendable que contenga los siguientes apartados:

4.1.- Introducción: donde se indique el planteamiento del Trabajo y los objetivos perseguidos (recomendado máximo de 4 páginas)

4.2.- Base Teórica: en ella se expondrán los conceptos teóricos utilizados en la realización del Trabajo, también se indicarán todos los cálculos realizados (recomendado máximo de 4 páginas)

4.3.- Descripción experimental: en ella se expondrán las medidas efectuadas, la metodología, la descripción del diseño, etc. en aquellos casos que dé lugar (recomendado máximo de 40 páginas)

4.4.- Pruebas realizadas en ellas se demostrará el funcionamiento del desarrollo realizado (recomendado máximo de 10 páginas)

4.5.- Presupuesto. Se indicará los costes del prototipo o importe del trabajo, mano de obra, diseño etc. necesarios para la realización de la tarea indicada en el Trabajo (recomendado máximo de 4 páginas)

4.6.- Conclusiones. Se expondrán de una forma clara y concisa los resultados a los que se haya llegado con un comentario de los mismos (recomendado máximo de 4 páginas).

5.-Bibliografía (estas páginas no se contemplan en la suma total del documento)

A lo largo del Trabajo y siempre que se afirme algo que no se demuestra se citará como referencia bibliográfica. Las fuentes bibliográficas consultadas se citarán de acuerdo con las normas UNE 50104 (ISO 690) o IEEE <https://iee-dataport.org/sites/default/files/analysis/27/IEEE%20Citation%20Guidelines.pdf>.

En este apartado de bibliografía se reseñarán también los catálogos utilizados.

11. ANEXO. FORMULARIOS.

Se dispone de los siguientes formularios y plantillas para los diferentes documentos referidos en la presente Normativa.

- Formulario de propuesta de Trabajo Fin de Máster por parte de un tutor.
- Formulario de propuesta de Trabajo Fin de Máster por parte de un alumno.
- Formulario de solicitud de Trabajo Fin de Máster.
- Plantilla del Anteproyecto de Trabajo Fin de Máster
- Plantilla del Trabajo Fin de Máster